

## Electrical switch

**Publication number:** DE3532963 (A1)

**Publication date:** 1987-03-05

**Inventor(s):** GESSINGER GERNOT [CH]; WIDL WOLFGANG [CH] +

**Applicant(s):** BBC BROWN BOVERI & CIE [CH] +

**Classification:**

- **international:** B23K35/30; C04B37/02; H01H1/025; H01H1/027; H01H33/70; H01H11/04; B23K35/30; C04B37/02; H01H1/02; H01H33/70; H01H11/04; (IPC1-7): H01H1/02; H01H1/38

- **European:** B23K35/30D; C04B37/02D4; H01H1/027; H01H33/70C1

**Application number:** DE19853532963 19850916

**Priority number(s):** CH19850003650 19850823

**Also published as:**

CH667940 (A5)

**Cited documents:**

DE916961 (C)

DE887971 (C)

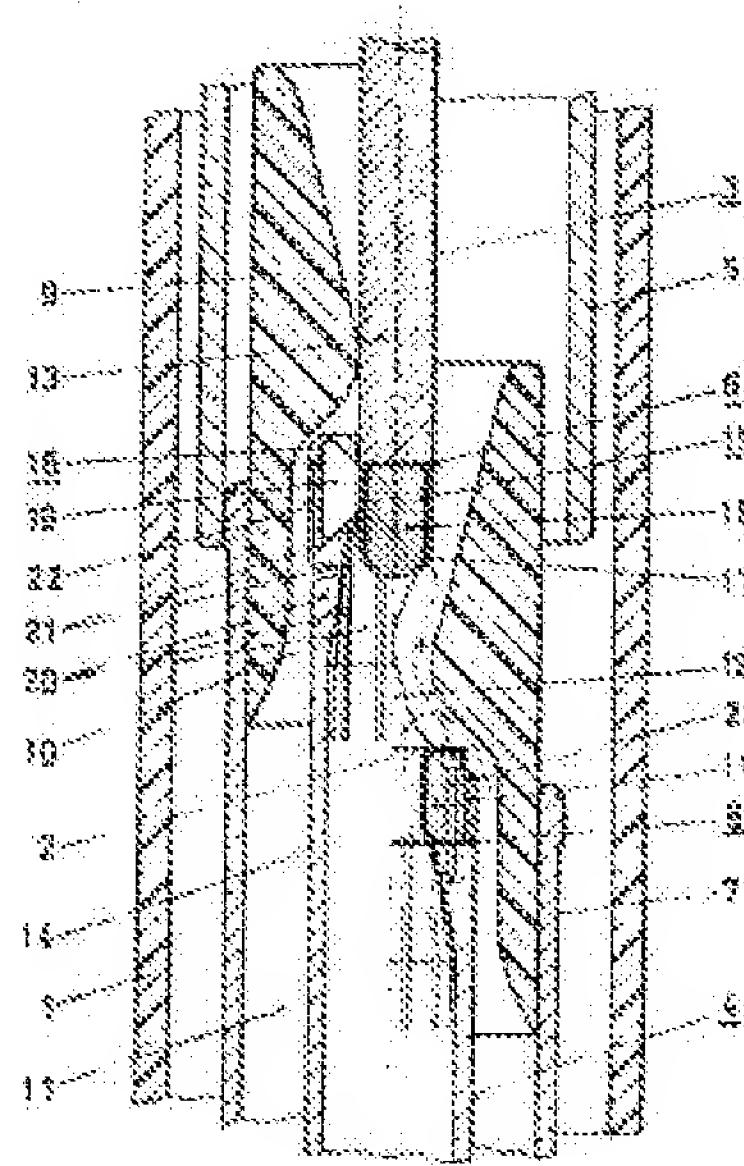
DE605032 (C)

DE2311925 (B2)

DE1154548 (B)

### Abstract of DE 3532963 (A1)

An electrical switch, which is preferably provided for switching high voltage, has two erosion contact elements (6, 8) which can be engaged with one another or disengaged from one another along an axis (2). At least one of these erosion contact elements (6, 8) has, in a coaxial arrangement, a contact carrier (13, 14) extending along the axis (2) and an arc electrode (15, 16) which is mounted on the contact carrier (13, 14) and contains carbon. In the case of this switch, it is intended that the mechanical strength of the erosion contact elements be comparatively high, while maintaining low contact erosion. This is achieved in that the arc electrode (for example 15, 16) contains carbon fibres and a carbon matrix in which the carbon fibres are embedded.





⑯ ⑯ ⑯  
Offenlegungsschrift  
⑯ DE 3532963 A1

⑯ ⑯ ⑯  
Int. Cl. 4:  
H01H 1/02  
H 01 H 1/38

DE 3532963 A1

⑯ ⑯ ⑯  
Unionspriorität: ⑯ ⑯ ⑯  
23.08.85 CH 3650/85-6

⑯ ⑯  
Anmelder:  
BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden,  
Aargau, CH

⑯ ⑯  
Vertreter:  
Lück, G., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 7891  
Küssaberg

⑯ ⑯  
Erfinder:  
Gessinger, Gernot, Dipl.-Ing. Dr., Birmenstorf, CH;  
Widl, Wolfgang, Dr., Glattbrugg, CH

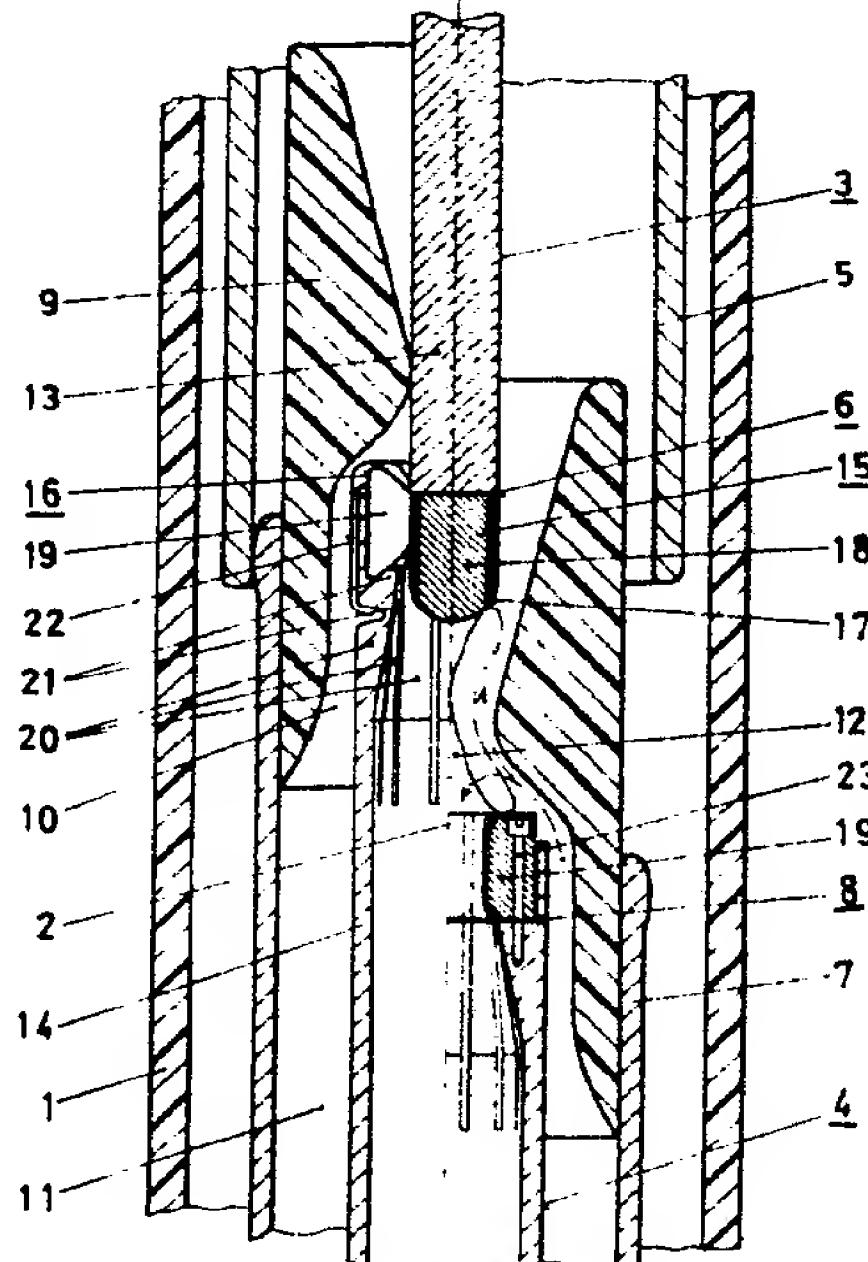
⑯ ⑯  
Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:  
DE-PS 9 16 961  
DE-PS 8 87 971  
DE-PS 6 05 032  
DE-AS 23 11 925  
DE-AS 11 54 548  
DE-OS 34 02 091  
DE-OS 29 35 202  
DE-OS 26 44 415  
DE-OS 25 27 326  
DE-OS 20 57 618  
DE-GM 75 19 491  
US 32 54 189

⑯ ⑯  
Elektrischer Schalter

Ein vorzugsweise zum Schalten von Hochspannung vorgesehener elektrischer Schalter weist zwei längs einer Achse (2) miteinander in oder außer Eingriff bringbare Abbrandkontakte (6, 8) auf. Mindestens eines dieser Abbrandkontakte (6, 8) weist in koaxialer Anordnung einen längs der Achse (2) erstreckten Kontaktträger (13, 14) und eine auf dem Kontaktträger (13, 14) befestigte, kohlenstoffhaltige Lichtbogenelektrode (15, 16) auf.

Bei diesem Schalter soll unter Beibehaltung eines geringen Kontaktabstandes die mechanische Festigkeit der Abbrandkontakte vergleichsweise hoch sein.

Dies wird dadurch erreicht, daß die Lichtbogenelektrode (z. B. 15, 16) Kohlenstofffasern und eine Kohlenstoffmatrix enthält, in welche die Kohlenstofffasern eingebettet sind.



## Patentansprüche

1. Elektrischer Schalter mit zwei längs einer Achse (2) miteinander in oder ausser Eingriff bringbaren Abbrandkontaktecken (6, 8), von denen mindestens eines beider Abbrandkontaktecken (6, 8) in koaxialer Anordnung einen längs der Achse (2) erstreckten Kontaktträger (13, 14) und eine auf dem Kontaktträger (13, 14) befestigte, kohlenstoffhaltige Lichtbogenelektrode (15, 16) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtbogenelektrode (15, 16) Kohlenstofffasern und eine Kohlenstoffmatrix enthält, in welche die Kohlenstofffasern eingebettet sind.
2. Schalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein überwiegender Teil der Kohlenstofffasern vorwiegend in Umfangsrichtung um die Achse (2) gewickelt sind.
3. Schalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kohlenstofffasern auf einen Graphitkern gewickelt sind.
4. Schalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtbogenelektrode (z. B. 16) von Kontaktfingern (19) gebildet ist, die längs der Achse (2) erstreckt auf federnd ausgebildeten Endabschnitten (20) des Kontaktträgers (16) befestigt sind und überwiegend in radialer Richtung ausgerichtete Kohlenstofffasern aufweisen.
5. Schalter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Endabschnitte (20) des Kontaktträgers (16) auf ihren der Achse (2) zugewandten Innenfläche jeweile einen Absatz (21) aufweisen, auf dem jeweils einer der Kontaktfinger (19) gelagert ist.
6. Schalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der Kontaktfinger (19) mittels einer Blattfeder (22) oder einer Schraube (23) am Absatz (21) gehalten ist.
7. Schalter nach einem der Ansprüche 1 – 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtbogenelektrode (z. B. 15) mittels eines Kupfer- und/oder Silber-Hochtemperaturlotes mit einem zwischen 1 bis 10 Gewichtsprozent betragenden Gehalt mindestens eines der karbidbildenden Elemente Cr, Mo, W, V, Nb, Ta, Ti, Zr, Hf auf dem Kontaktträger (z. B. 13) befestigt ist.

## Beschreibung

Bei der Erfindung wird ausgegangen von einem elektrischen Schalter nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Mit diesem Oberbegriff nimmt die Erfindung auf einen Stand der Technik von elektrischen Schaltern Bezug, wie er etwa in der DE-A-25 27 326 beschrieben ist. Ein nach dem Stand der Technik ausgeföhrter, elektrischer Schalter weist zwei längs einer Achse miteinander in oder ausser Eingriff bringbare Abbrandkontaktecke auf, von denen zumindest eines in koaxialer Anordnung einen längs der Achse erstreckten Kontaktträger mit einer auf dem Kontaktträger befestigten, kohlenstoffhaltigen Lichtbogenelektrode enthält. Durch eine solche kohlenstoffhaltige Lichtbogenelektrode wird der Kontaktabbrand des betreffenden Abbrandkontakteckes gegenüber einem metallischen Abbrandkontakteck verringert. Die beim Ein- und Ausschalten eines elektrischen Schalters auftretenden mechanischen Kräfte vermag ein Abbrandkontakteck mit einer kohlenstoffhaltigen Lichtbogenelektrode jedoch nur sehr bedingt aufzunehmen.

Die Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe, einen elektrischen Schalter der gattungsgemäßen Art anzugeben, dessen Abbrandkontaktecke unter Beibehaltung eines geringen 5 Kontaktabbrandes eine hohe mechanische Festigkeit aufweisen.

Der erfindungsgemäße elektrische Schalter zeichnet sich bei einem geringen Kontaktabbrand durch eine hohe Schlagfestigkeit und ein pseudoplastisches Bruchverhalten seiner Abbrandkontaktecke aus. Hierdurch ist es möglich, die Abbrandkontaktecke mit hoher Geschwindigkeit miteinander in oder ausser Eingriff zu bringen, ohne dass Beschädigungen der miteinander kontaktierten oder voneinander getrennten, lichtbogentragenden Teile der Abbrandkontaktecke zu befürchten sind.

Weitere Eigenschaften und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten und die Erfindung nicht beschränkenden Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Hierbei zeigt die einzige Figur eine Aufsicht auf eine axial geschnittene Ausführungsform eines als Druckgas-schalter ausgeführten und in Hochspannungsschaltanlagen verwendeten, erfindungsgemäßen elektrischen 25 Schalters, wobei in der linken Hälfte der Zustand in der Einschaltposition und in der rechten Hälfte der Zustand während des Ausschaltens dargestellt sind.

In Fig. 1 bezeichnet 1 ein im wesentlichen hohlzyndrisch ausgebildetes und etwa aus Isolierstoff bestehendes Gehäuse. Dieses Gehäuse 1 ist mit einem Isolergas, wie etwa Schwefelhexafluorid von einigen bar Druck gefüllt. Es enthält zwei längs einer Achse 2 miteinander in oder ausser Eingriff bringbare Schaltstücke 3 und 4. Das Schaltstück 3 ist in elektrisch leitender Weise mit einem nicht dargestellten Stromanschluss verbunden und enthält einen feststehenden Nennstromkontakt 5 sowie ein feststehendes, beispielsweise vollzyndrisch ausgebildetes, Abbrandkontakteck 6. Das Schaltstück 4 ist ebenfalls in elektrisch leitender Weise mit einem ebenfalls nicht dargestellten weiteren Stromanschluss verbunden und enthält einen beweglichen Nennstromkontakt 7 sowie ein bewegliches, beispielsweise hohlzyndrisch ausgebildetes, Abbrandkontakteck 8. Der bewegliche Nennstromkontakt 7 trägt auf einem Teil seiner Innenfläche eine Isolerdüse 9, welche die Abbrandkontaktecke 6 und 8 koaxial umgibt und welche zusammen mit dem beweglichen Abbrandkontakteck 8 einen Ringkanal 10 begrenzt, durch den beim Ausschalten in einem Druckgasspeicher 11 befindliches und beispielsweise durch Lichtbogenaufheizung oder mechanische Arbeit komprimiertes Isolergas in die beim Ausschalten zwischen den beiden Abbrandkontaktecken 6, 8 gebildete Lichtbogenzone 12 (Strömungspfeile in der rechten Hälfte der Figur) gelangt.

An den einander zugewandten und in der Einschalt-position (linke Hälfte der Figur) miteinander in Eingriff befindlichen freien Enden der Abbrandkontakte 6 bzw. 8 sind auf Kontaktträgern 13 bzw. 14 Lichtbogenelektroden 15 bzw. 16 angebracht.

Die Lichtbogenelektrode 15 ist als massives zylindrisches Teil ausgebildet und enthält zumindest teilweise Kohlenstofffasern und eine Kohlenstoffmatrix, in welche die Kohlenstofffasern eingebettet sind. Die Lichtbogenelektrode 15 weist eine hohe mechanische Festigkeit auf, wenn die Kohlenstofffasern in alle Raumrichtungen orientiert sind oder wenn eine Schicht 17 von Kohlenstofffasern vorwiegend in Umfangsrichtung um die Achse 2 auf einen Graphitkern 18 gewickelt ist. Die

Lichtbogenelektrode 15 kann beispielsweise mittels eines Kupfer- und/oder Silber-Hochtemperaturlotes mit einem zwischen 1 bis 10 Gewichtsprozent betragenden Gehalt mindestens eines der karbidbildenden Elemente Chrom (Co), Molybdän (Mo), Wolfram (W), Vanadium (V), Niob (Nb), Tantal (Ta), Titan (Ti), Zirkonium (Zr), Hafnium (Hf) auf dem Kontaktträger 13 befestigt werden. Die Lichtbogenelektrode 15 und der Kontaktträger 13 können auch hohlzylindrisch ausgebildet sein. In diesem Fall enthält die Lichtbogenelektrode 15 vorzugsweise lediglich die Schicht 17 aus gewickelten und in eine Kohlenstoffmatrix eingebetteten Kohlenstofffasern. Solche Schichten 17 lassen sich beispielsweise durch Wickeln nach dem filament winding-Verfahren oder durch Aufwickeln eines Kohlenstofffaser-Gewebes herstellen.

Die Lichtbogenelektrode 16 ist ringförmig ausgebildet und enthält längs der Achse 2 erstreckte Kontaktfinger 19. Die Kontaktfinger 19 enthalten ebenfalls jeweils Kohlenstofffasern und eine Kohlenstoffmatrix, in welche die Kohlenstofffasern eingebettet sind. Hierbei sind die Kohlenstofffasern der Kontaktfinger 19 vorzugsweise zumindest teilweise radial ausgerichtet, da hierdurch eine hohe elektrische und thermische Leitfähigkeit zwecks leichter Abfuhr des Lichtbogenstroms und der Lichtbogenwärme sowie eine besonders hohe mechanische Stabilität der Lichtbogenelektrode 16, insbesondere beim Aufprall während des Einschaltens auf die Lichtbogenelektrode 15, erreicht wird. Solche radial verlaufende Kohlenstofffasern sind beispielsweise in einem Material mit dreidimensional ausgerichteten Kohlenstofffasern vorhanden, können aber auch durch Verwendung eines zweidimensionalen Kohlenstofffaser-Gewebes, dessen erste Faserrichtung radial zur Achse 2 und dessen zweite Faserrichtung axial oder in Umfangsrichtung verläuft, erzielt werden.

Jeder der Kontaktfinger ist auf federnd ausgebildeten Endabschnitten 20 des Kontaktträgers 14 befestigt, so dass in der Einschaltposition (linke Hälfte der Figur) eine gute Kontaktkraft zwischen den Lichtbogenelektroden 15 und 16 besteht. Die Befestigung der Kontaktfinger 19 kann entsprechend der Lichtbogenelektrode 15 durch Hochtemperaturlöten erfolgen, kann aber auch durch Lagerung der Kontaktfinger 19 auf Absätzen 21 bewirkt werden, welche jeweils auf einer der der Achse 2 zugewandten Innenflächen der Endabschnitte 20 des Kontaktträgers 14 angebracht sind. Die Halterung eines Kontaktfingers 19 auf einem der Absätze 21 kann, wie in der linken Hälfte der Figur angegeben ist, beispielsweise durch eine U-förmig gebogene Blattfeder 22 erfolgen, deren einer Schenkel in eine auf der Aussenseite eines der Endabschnitte 20 angebrachten Vertiefung eingeschnappt ist, und deren anderer Schenkel das dem feststehenden Abbrandkontakt 6 zugewandte freie und in Richtung auf die Achse 2 angeschrägte Ende des Kontaktfingers 19 hingreift. Wie in der rechten Hälfte der Figur angegeben ist, kann die Halterung eines Kontaktfingers 19 auf einem der Absätze 21 aber auch mittels einer Schraube 23 erfolgen, welche etwa in axialer Richtung vom freien Ende des Kontaktfingers 19 in den Absatz 21 geführt ist.

Beim Ausschalten des Druckgasschalters wird das bewegliche Schaltstück 4 durch einen nicht dargestellten Antrieb nach unten geführt. Der Antrieb kann vergleichsweise schwach ausgebildet sein, da die zu überwindenden Reibungskräfte zwischen den beiden in der Einschaltposition ineinandergefahrenen Abbrandkontaktstücken 6, 8 wegen des geringen Reibungskoeffi-

zienten von Kohlenstoff auch bei hohen Kontaktdrücken gering ist.

Nach Öffnen der Nennstromkontakte 5, 7 kommutiert der abzuschaltende Strom auf einen über die 5 Abbrandkontakte 6, 8 verlaufende Strompfad. Nach dem Trennen der Abbrandkontakte 6, 8 wird ein Schaltlichtbogen gebildet, dessen Fusspunkte sich auf den Lichtbogenelektroden 15, 16 befinden. Wegen der gegenüber Metallelektroden vergleichsweise hohen 10 Abbrandfestigkeit von Kohlenstoff entstehen nur kleine Mengen an schädlichen Zersetzungprodukten in der Lichtbogenzone 12, wodurch eine Verschlechterung der Löscheigenschaften des Löschgases — wie etwa durch Metaldampf bei Verwendung von Metallelektroden — 15 ausgeschlossen wird. Der geringe Abbrand der Kohlenstoffelektroden ermöglicht außerdem eine grössere Anzahl von Kurzschlussabschaltungen ohne Revision des Schalters. Bei Annäherung des abzuschaltenden Stromes an einen Nulldurchgang wird dann der Lichtbogen bei entsprechendem Kontaktabstand, wie durch 20 Strömungspfeile angegeben ist, beblasen.

Beim Einschalten werden die voneinander getrennten Abbrandkontakte 6, 8 durch den nicht dargestellten Antrieb gegeneinander geführt. Im Zuge der Einschaltbewegung können die beiden Lichtbogenelektroden 25 15, 16 aufeinanderprallen. Ein solches Kontaktprallen ist unschädlich, da wegen der geeigneten Ausrichtung der Kohlenstofffasern deren hohe mechanische Belastbarkeit voll zum Tragen kommt.

3532963

1 / 1

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

35 32 963  
H 01 H 1/02  
16. September 1985  
5. März 1987

